

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Кафедра автоматизації
технологічних
процесів та виробництв

Методичні вказівки
для виконання лабораторної роботи №2 “Робота з
пам’яттю EEPROM на програмному симуляторі PIC
Simulator IDE”
з курсу “Проектування мікропроцесорних систем
керування технологічними процесами”

Тернопіль 2017

Методичні вказівки для виконання лабораторної роботи №2 «Робота з пам'яттю EEPROM на програмному симуляторі PIC Simulator IDE» з курсу «Проектування мікропроцесорних систем керування технологічними процесами».

Методичні вказівки розглянуті і схвалені кафедрою «Автоматизація технологічних процесів та виробництв», протокол № 4 від 21.11.2016 р.

Відповідальні за випуск

доцент, к.т.н. Медвідь В.Р.,

асистент Пісьціо В.П.

Лабораторна робота №2

Робота з пам'яттю EEPROM на програмному симуляторі PIC Simulator IDE

1. Робота з програмним симулятором PIC Simulator IDE

Запустивши на виконання PIC Simulator IDE, побачимо основне вікно цієї програми (рис. 1).

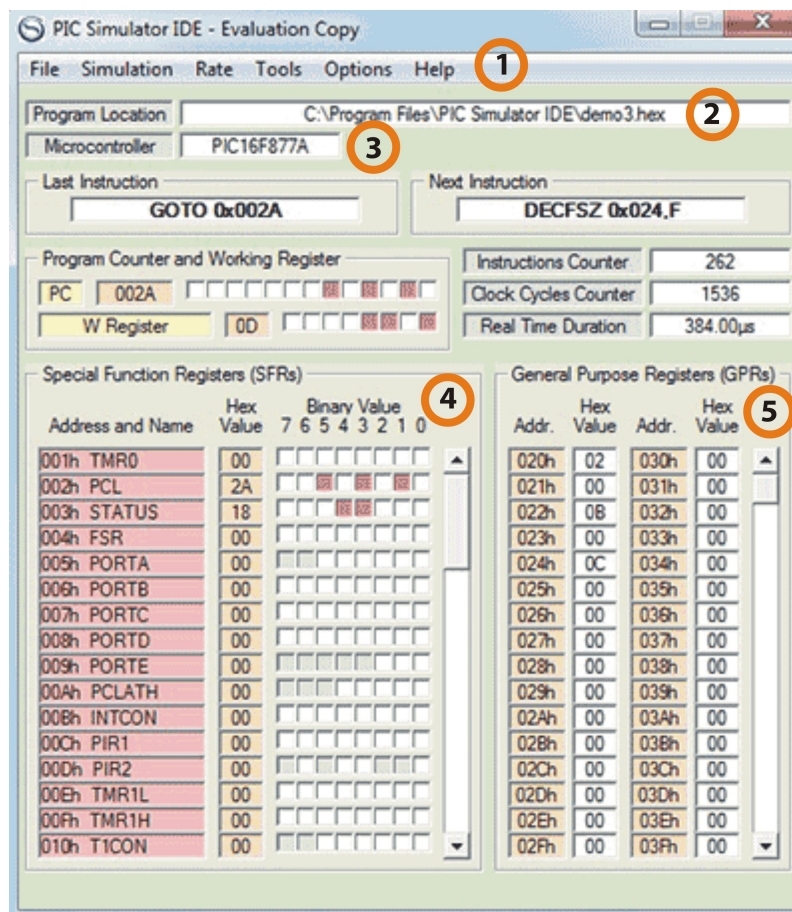


Рис. 1. Основне вікно програми PIC Simulator IDE

У верхній частині знаходяться різні меню, через які можна отримати доступ до різних основних і додаткових модулів програми (на рис. 1 позначено як «1»).

Далі, в рядку Program Location вказано шлях до обраної програми і її ім'я (на рис. 1 - «2»).

Нижче, в рядку Microcontrollers, відображається тип обраного мікроконтролера (на рис. 1 - «3»).

У нижній частині вікна є дві панелі (позначені як «4» і «5»). У них відображаються стан програми, вміст спеціальних і керуючих регістрів обраного МК.

Послідовність роботи з програмним симулятором наступний:

- запуск програми PIC Simulator IDE;
- вибір типу мікроконтролера, для якого написана програма;
- вибір частоти кварцового генератора (впливає тільки на відображувані програмою дані про час виконання програми або команди, але не на швидкість роботи програми, що налагоджуються в PIC Simulator IDE);
- завантаження програми у вигляді HEX-файлу або запуск вбудованого компілятора мови assembler і написання в ньому потрібної програми;
- вибір потрібних модулів віртуальних пристроїв;
- вибір швидкості і режиму роботи програми симулятора;

- запуск процесу симуляції роботи програми на обраному МК.

Якщо потрібно скористатися для роботи з симулятором власною програмою або внести зміни у вже розроблену, необхідно створити або завантажити для цього файл асемблера, з якого після компіляції буде створений необхідний для роботи з симулятором hex-файл.

Для цього:

1. Натиснути Options | Assembler. Відкриється вікно компілятора Assembler – UNTITLED (рис. 2);

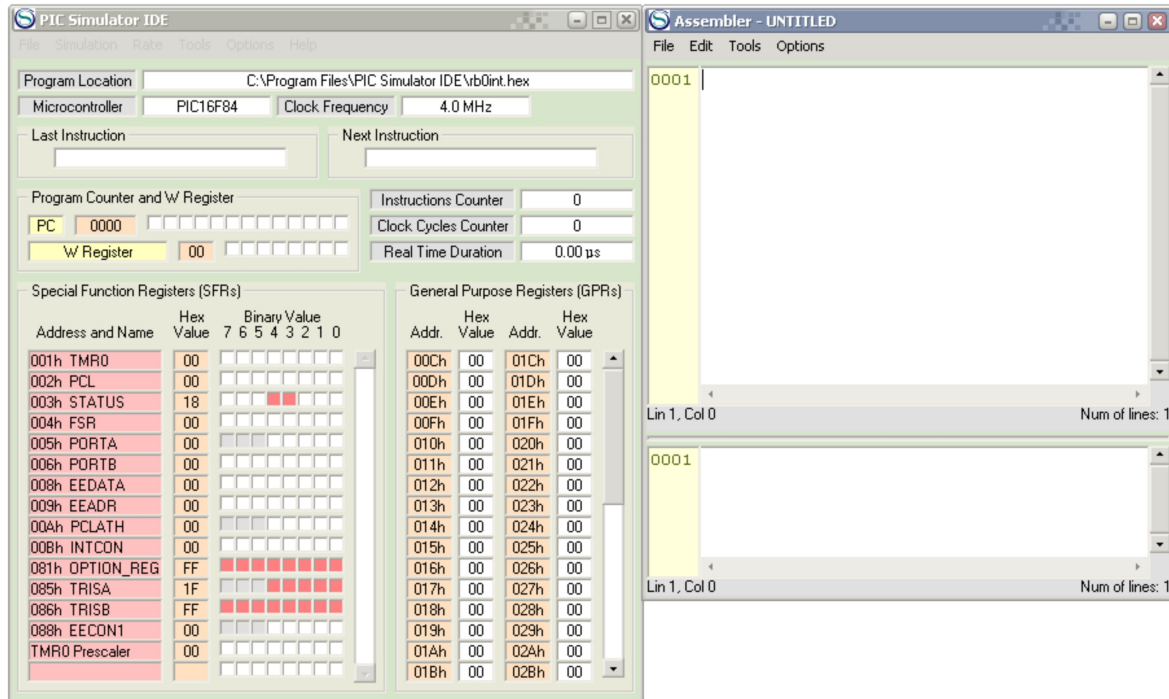


Рис. 2 Вікно симулятора з відкритим вікном Assembler

2. У вікні Assembler натисніть опцію File. Розкриється закладка (рис. 3), з якої для створення нового файлу потрібно натиснути New, а для завантаження вже створеного – OPEN.

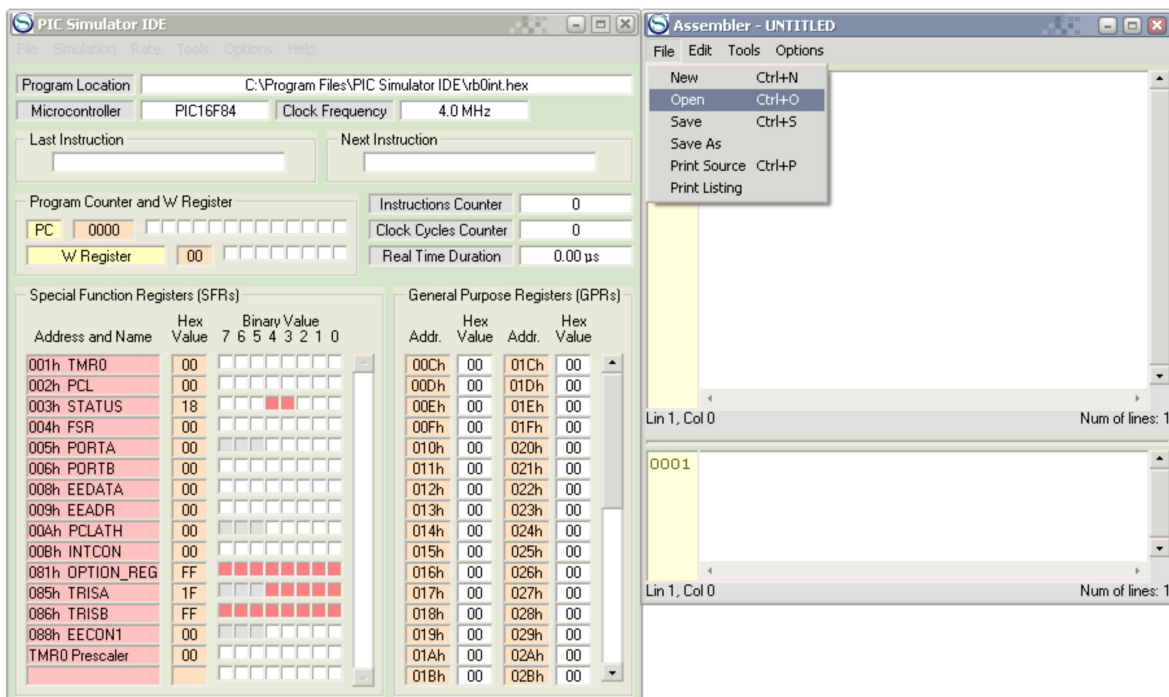


Рис. 3

3. Після вибору і завантаження файлу (наприклад, rb0int.asm), його текст з'явиться в верхній половині вікна Assembler (рис. 4).

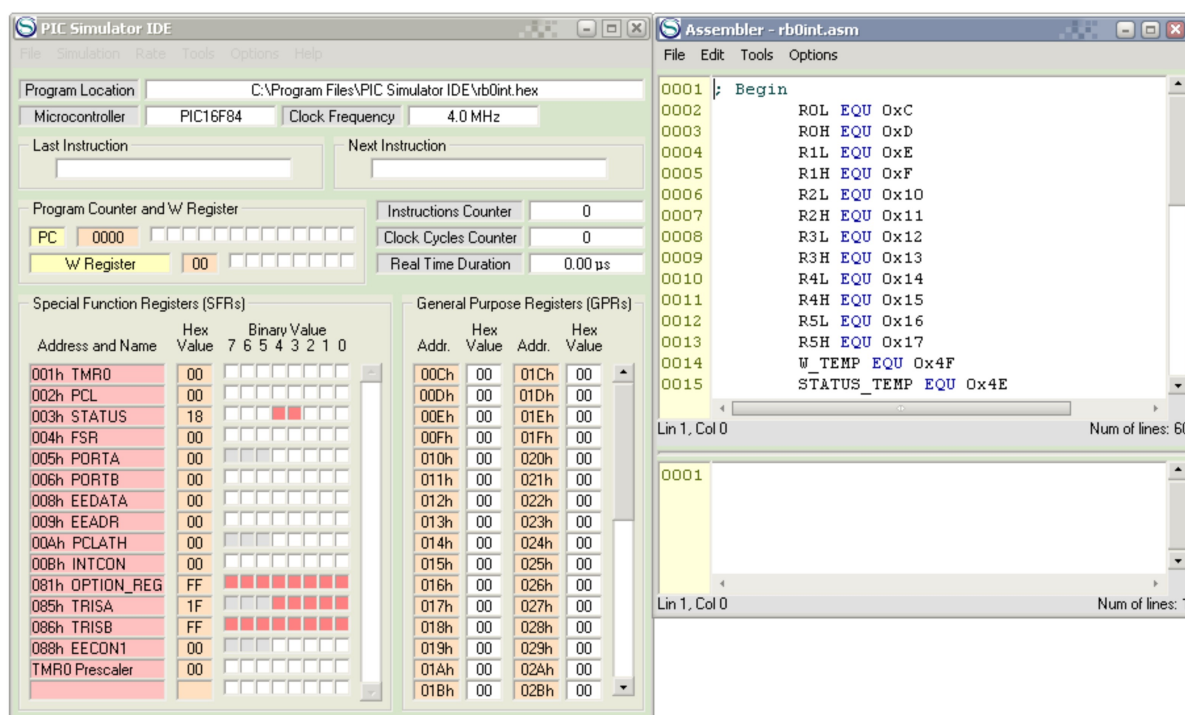


Рис. 4 Завантаження файлу rb0int.asm

4. Для компіляції створеного або завантаженого і потім зміненого файлу, натисніть Tools і у вікні, що розкриється – Assemble. В нижній половині вікна assembler з'явиться відкомпільований файл і одночасно, при відсутності помилок, буде створений одноіменний hex-файл.

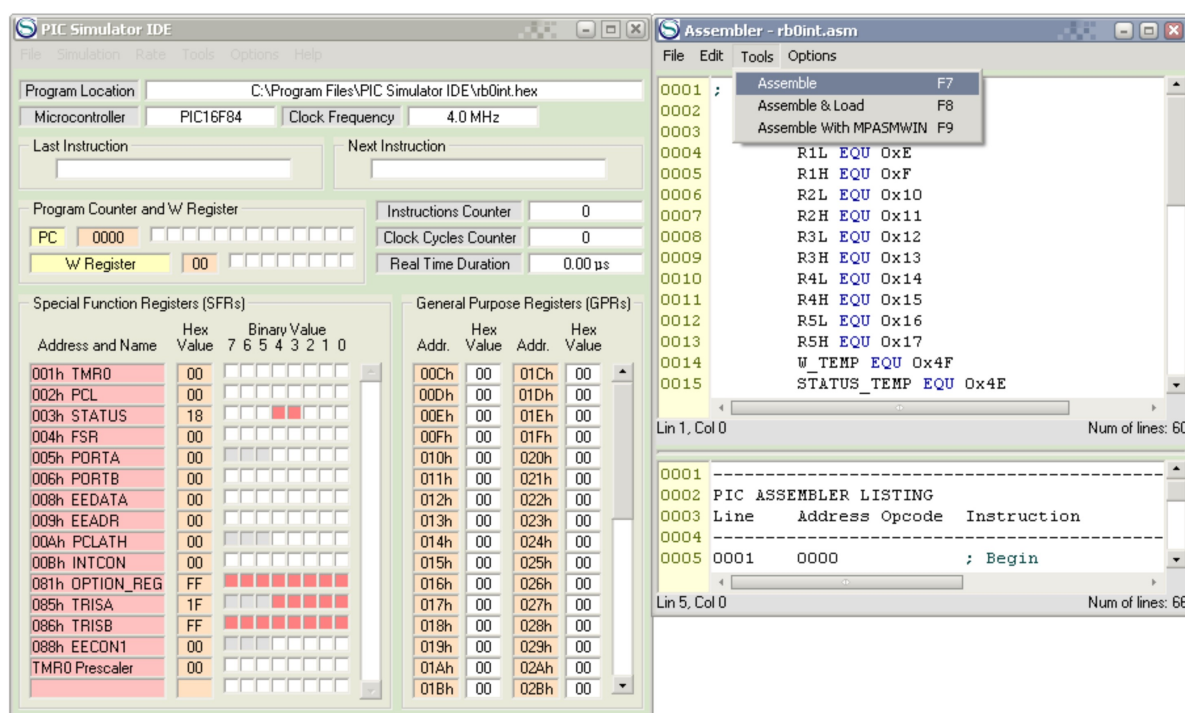


Рис. 5

2. Завдання на лабораторну роботу «Робота з пам'яттю EEPROM PIC – контролера».

1. Вивчити програмну модель PIC Simulator IDE.
2. Вивчити команди обміну даними з пам'яттю EEPROM PIC – контролера.
3. Написати і дослідити роботу програми з Прикладу 1 та дослідити вміст регістрів контролера, які використовуються при виконанні цієї програми.
4. Користуючись вікном “Program Memory Editor” або “PIC Disassembler” записати перші 7 команд виконуваної програми на Асемблері та в шістнадцяткових кодах.
5. Записати для вибраних команд коментар щодо їх призначення (див. Приклад 2).

Приклад 1

Цей приклад заповнює всю EEPROM різними значеннями і вводить МК в нескінченний цикл.

Текст програми з файлу eeprom.asm має наступний вигляд:

```
; Begin
R0L EQU 0xC
R0H EQU 0xD
R1L EQU 0xE
R1H EQU 0xF
R2L EQU 0x10
R2H EQU 0x11
R3L EQU 0x12
R3H EQU 0x13
R4L EQU 0x14
R4H EQU 0x15
R5L EQU 0x16
R5H EQU 0x17
ORG 0x0000
BCF PCLATH,3
BCF PCLATH,4
GOTO L0001
ORG 0x0004
RETFIE

L0001:
; 1: Dim a As Byte 'eeprom address
;   The address of 'a' is 0x18
;   a EQU 0x18
; 2: Dim b As Byte 'eeprom data
;   The address of 'b' is 0x19
;   b EQU 0x19
; 3:
; 4: For a = 0 To 63 'go through whole eeprom memory
;   CLRf 0x18

L0002:
MOVf 0x18,W
SUBLW 0x3F
BTfSS STATUS,C
GOTO L0003
; 5: b = 255 - a 'set the data value to be written
MOVf 0x18,W
SUBLW 0xFF
MOVWF 0x19
; 6: Write a, b 'perform the writing to eeprom
```



```

MOVWF 0x18,W
MOVWF EEADR
MOVWF 0x19,W
MOVWF EEDATA
BSF STATUS,RP0
BSF EECON1,WREN
MOVLW 0x55
MOVWF EECON2
MOVLW 0xAA
MOVWF EECON2
BSF EECON1,WR
L0004:BTFSC EECON1,WR
      GOTO L0004
      BCF EECON1,WREN
      BCF EECON1,EEIF
      BCF STATUS,RP0
; 7: Next a
      MOVLW 0x01
      ADDWF 0x18,F
      BTFSS STATUS,C
      GOTO L0002
L0003:MOVLW 0x1F
      ANDWF STATUS,F
; End of program
L0005:GOTO L0005
; End of listing
      END

```

3. Послідовність роботи з стимулятором при виконанні програми

Завантажимо програму в PIC Simulator IDE, виконавши наступне:

1. Запустити PIC Simulator IDE;
 2. Натиснути Options | Select Microcontroller;
 3. Вибрати PIC16F84 і натиснути кнопку Select;
 4. Натиснути File | Load Program;
 5. Вибрати файл eeprom.hex і натиснути Open (програмне забезпечення завантажено);
 6. Натиснути Tools | EEPROM (редактор EEPROM; відкриється вікно Memory Editor EEPROM);
 7. Натиснути Tools | PIC Diosassembler. Відкриється вікно з дизасембльованою програмою у вигляді кодів та команд асемблера.
 8. Натиснути Options | Change (час запису EEPROM);
 9. Ввести нове значення 100 і натиснути ОК (треба бути уважними при виборі цього значення, тому що дійсне значення - приблизно 20 000 тактових циклів при частоті тактового генератора 4 МГц; в цьому прикладі ми використовуємо зменшене значення - це значно прискорить процес моделювання, але не порушить роботу програми);
 10. Вибрати Rate|Extremely Fast simulation rate;
 11. Натиснути Options|Infinite Loop Stops Simulation;
 12. Натиснути Simulation|Start (почнеться моделювання).
- Програма заповнить пам'ять EEPROM даними і введе МК в нескінченний цикл, після виявлення якого PIC Simulator IDE автоматично зупинить роботу.
- Вигляд екрану з виконуваною програмою показаний на рис. 6.

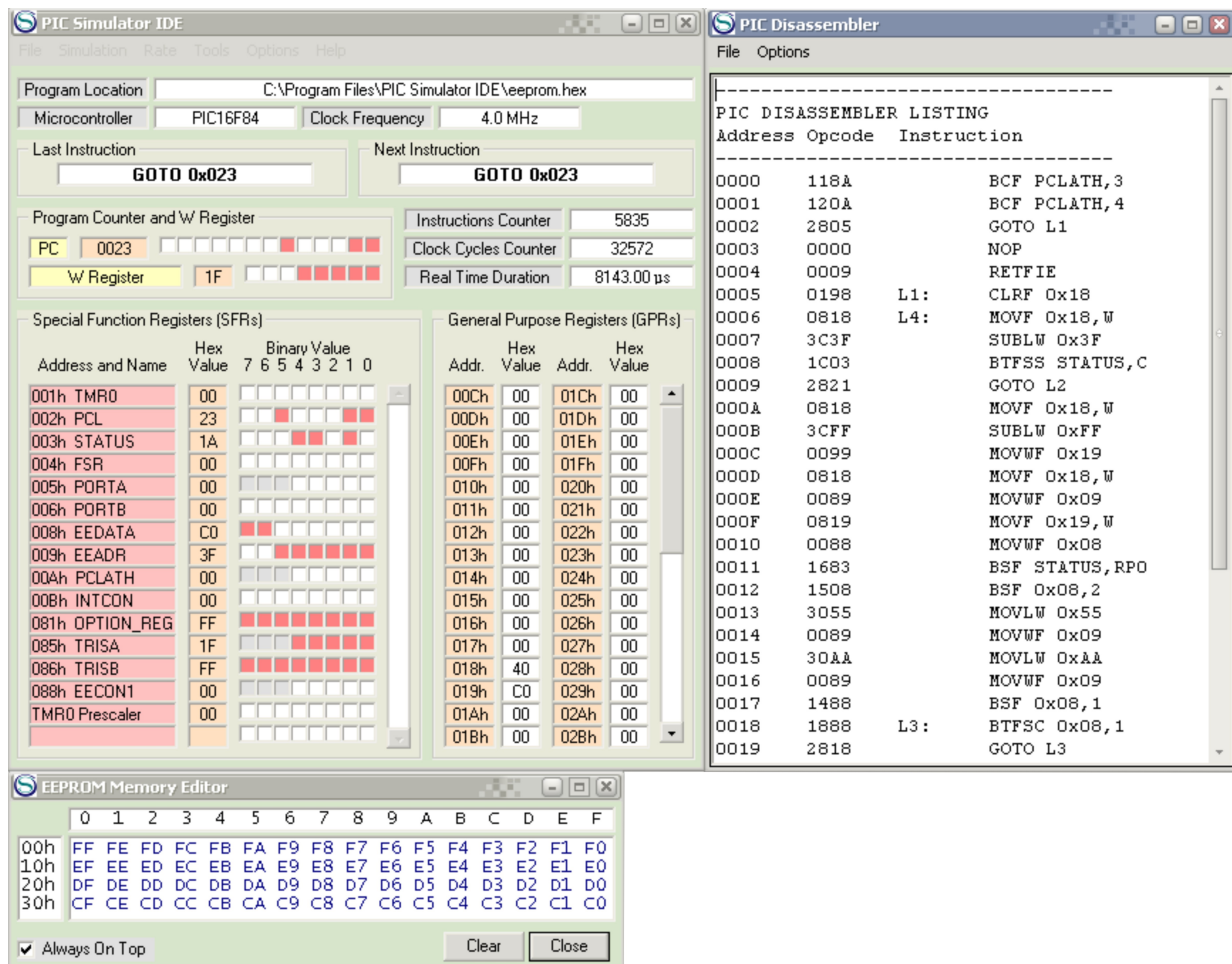


Рис. 6 Форма екрану з виконаною програмою «Робота з EEPROM»

З вікна “PIC Disassembler” вибираємо сім перших команд з їх шістнадцятковими кодами і знаходимо з таблиці кодів асемблера PIC-контролера коментар щодо призначення цих команд (див. Приклад 2, де наведено такий запис для однієї команди).

Приклад 2

Код команди	Команда	Виконувана операція (коментар)
118A	BCF PCLATH, 3	; скинути в “0” 3-й біт регістра PCLATH
і т.д.		

Вміст регістрів контролера, які використовуються при виконанні програми, знаходимо з області регістрів Address and Name, яка розташована в лівій нижній частині основного вікна симулятора (виділені рожевим кольором). Всі регістри возьмирозрядні.

В процесі виконання програми по зміні кольору комірок видно, вміст яких регістрів змінюється. Забарвлення комірки відповідного розряду прегістра померанчевим кольором означає наявність “1”, білим - “0”. Вміст регістрів записуємо в шістнадцятковому коді за Прикладом 3.

Приклад 3.

Регістр	Вміст регістра
PORTA	1F
і т.д.	

4. Контрольні запитання

1. Структура пам'яті EEPROM.

2. Структура блоку регістрів мікроконтролера.
3. Формат регістра STATUS.
4. Призначення та позначення основних елементів програмної моделі мікроконтролера.

5. Література

1. Данилин А. Программа-симулятор PIC Simulator IDE / Данилин А. // Современная электроника. 2006.- №4. -С. 68-76.
2. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения. М.: ДМК, 2002.
3. Предко М. Создайте работа своими руками на PIC- контроллере./ Майкл Предко; Пер. с английского Земского Ю.В. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 408 с.: ил. – (В помощь радиолюбителю).
4. Кениг А. и М. Полное руководство по PIC-микроконтроллерам.: Пер. с нем.-К.: “МК-Пресс”, 2007.-256 с., ил.